

1AP2005 10 DEC 2005

1. Zitierte Dokumente:

In diesem Bescheid werden folgende, im Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt; die Numerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten (folgende Abkürzungen werden bei Bezugnahme auf zitierte Textstellen verwendet: "P" = Seite (page), "C" = Spalte (Column), "L" = Zeile (Line), "F" = Abbildung (Figure), "S" = Abschnitt (Section), "SS" = Absatz (Subsection/paragraph), "A" = Zusammenfassung (Abstract), "E" = Gleichung (Equation), "D" = Dokument): Zitierte Textstellen aus der Anmeldung sind *kursiv* geschrieben, zitierte Textstellen aus dem Stand der Technik sind in "Anführungszeichen" gesetzt:

D1: HAAN DE G ET AL: "True-Motion Estimation with 3-d Recursive Search Block Matching" IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 3, Nr. 5, 1. Oktober 1993 (1993-10-01), Seiten 368-379, XP000414663 ISSN: 1051-8215

D2: V.K. MADISETTI, D.B. WILLIAMS: "The Digital Signal Processing Handbook" 1998, CRC PRESS & IEEE PRESS, USA, XP002336331

D3: EP-A-0 542 153 (OY NOKIA AB) 19. Mai 1993 (1993-05-19)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Die Anmeldung **erfüllt nicht die Erfordernisse** von Artikel 33(1) PCT, da die folgenden Ansprüche entweder **nicht neu** im Sinne von Artikel 33(2) PCT, sind oder **nicht** auf einem **erfinderischen** Schritt im Sinne von Artikel 33(3) PCT, beruhen.

2. Begründete Feststellung bezüglich der Neuigkeit gemäß Artikel 33(2) PCT

2.1 Anspruch 1:

Anspruch 1 beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3)

PCT. Das Dokument **D1** wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. D1 offenbart folgende Merkmale dieses Anspruchs:

1. Verfahren zur Ermittlung eines Auswahlvektors, der einen möglichen Verschiebungsvektor für eine Verschiebung eines Bildbereiches (1) von einer ersten Position (P1) in einem ersten Bild (B1) an eine zweite Position (P2) in einem zweiten Bild (B2) darstellt,
(D1: P369, linke Spalte)

Der "estimated displacement vector $D(X,t)$ " gemäß E5, P369, ist der *Auswahlvektor*. Die beiden Bildbereiche werden in D1 jeweils mit $B(X)$ und die Bilder ("fields") mit $F(X,t)$ bezeichnet (siehe E6).

... wobei das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfaßt :

...a) Bereitstellen eines Satzes von Voraussagevektoren ($V1, V2, V3, V4$),
(D1: P369, linke Spalte, insbesondere E2)

Der "prediction vector $D^{-1}(X,t)$ " ist in D1 der *Voraussagevektor* zur Zeit t , für Block X im Iterationsschritt I . Da das Verfahren für alle Blöcke durchgeführt wird, liegt also ein Satz von *Voraussagevektoren* (sogar bestehend aus mehreren *Voraussagevektoren*) vor.

...b) Bereitstellen wenigstens eines festen Satzes von Testvektoren ($T1, T2, T3$),
(D1: P369, linke Spalte, insbesondere E1)

Die Menge $CS^i(X,t)$, bezeichnet als "candidate set" in D1 ist der Satz von *Testvektoren*.

...c) Auswählen wenigstens eines Testvektors aus dem Satz von Testvektoren
(D1: P369, linke Spalte, insbesondere E5)

... und Durchführen eines Bildvergleiches zwischen einem ersten Bildbereich (1) in dem ersten Bild (B1) und einem zweiten Bildbereich (2) in dem zweiten Bild (B2), um ein Bildvergleichsergebnis $B(Tn)$ zu erhalten, wobei die Position des zweiten Bildbereiches (2) gegenüber dem ersten Bildbereich (1) um den wenigstens einen ausgewählten Testvektor verschoben ist,
(D1: P369, linke Spalte, insbesondere E6)

*...d) Vergleichen des wenigstens einen ausgewählten Testvektors (T1-T3) mit wenigstens einem ausgewählten Voraussagevektor (V1-V4),
(D1: P373, linke Spalte, L3-9; E26)*

Da in D1 die Testvektoren ("candidate vectors" in D1) durch Addition verschiedener "update vectors $U(X,t)$ " aus dem jeweiligen Voraussagevektor ("prediction vector" in D1) hervorgehen, stellt der Ausdruck $\|U(X,t)\|$ die Betragsdifferenz des jeweiligen Voraussagevektors und des entsprechenden Testvektors dar. Betragsdifferenzen von Vektoren sind ein typisches Mittel, zwei Vektoren zu vergleichen. Deshalb offenbart E26 obiges Merkmal implizit.

*...um für jeden ausgewählten Testvektor (T1-T3) wenigstens ein Vektorvergleichsergebnis $V(T_n, V_n)$ zu erhalten,
(D1: P373, linke Spalte, L3-9; E26 - siehe oben)*

*...e) Bereitstellen wenigstens eines Gütwertes $G(T_n, V_n)$ zu jedem ausgewählten Testvektor (T1-T3) aus dem für diesen Testvektor (T1-T3) erhaltenen Bildvergleichsergebnis und einem Vektorvergleichsergebnis $V(T_n, V_n)$,
(D1: P373, linke Spalte, L3-9; E26 - siehe oben)*

Der Gütwert ist $e(C,X,t)$ in D1.

*...f) Ermitteln einer Rangfolge der Gütwerte $G(T_n, V_n)$ und
(nicht offenbart in D1)*

*...g) Auswählen eines der Testvektoren (T1-T3)
(D1: P369, linke Spalte, insbesondere E5)*

*...anhand der Rangfolge der Gütwerte als Auswahlvektor.
(nicht offenbart in D1)*

Der Unterschied zwischen D1 und Anspruch 1 besteht folglich darin, daß in Anspruch 1 die Rangfolge der Gütwerte ermittelt und zur Auswahl des Auswahlvektors verwendet wird, während D1 lediglich gesagt wird, daß der Testvektor ("candidate vector" in D1) mit dem geringsten Fehler $e(C,X,t)$ als Auswahlvektor ausgewählt. Wie das realisiert wird, wird in D1 jedoch nicht gesagt.

Dem Fachmann sind mehrere Möglichkeiten bekannt, den Testvektor mit dem geringsten Fehler zu finden. Eine davon besteht offensichtlich im Sortieren der Testvektoren nach abnehmendem Gütewert mittels eines schnellen Sortieralgorithmus. Der letzte Testvektor in der so erhaltenen Rangfolge ist dann der gesuchte Vektor. Der Fachmann würde diese Methode in Betracht ziehen und entsprechend der Umstände alternativen Verfahren vorziehen oder auch nicht. Hierbei handelt es sich um ein Detail der Implementierung. Erfinderische Aktivitäten sind dafür nicht erforderlich.

Deshalb beruht Anspruch 1 **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.2 Anspruch 2

Anspruch 2 beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem jedem Voraussagevektor (V1-V4) oder jeweils einer Gruppe von Voraussagevektoren (V1- V4) ein Satz von Testvektoren zugeordnet ist, aus dem der Testvektor zur Durchführung des Vektorvergleiches ausgewählt wird.
(D1: P369, linke Spalte, insbesondere E1)

Da das Verfahren für alle Blöcke durchgeführt wird, wird nicht nur jedem *Voraussagevektor* ein *Satz von Testvektoren zugeordnet*, sondern ebenfalls wird auch der *Gruppe von Voraussagevektoren*, die in der Menge aller *Voraussagevektoren* zu allen Blöcken besteht, ein *Satz von Testvektoren zugeordnet*.

Deshalb beruht Anspruch 2 **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.3 Anspruch 3

Anspruch 3 beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem in dem Vergleichsschritt d) ein Maß für eine Differenz zwischen jedem der ausgewählten Testvektoren (T1-T3) und dem wenigstens einen aus gewählten Voraussagevektor (V1-V4) ermittelt wird.
(D1: P373, linke Spalte, L3-9; E1, 26)

Da in D1 die Testvektoren ("candidate vectors" in D1) durch Addition verschiedener "update vectors $U(X,t)$ " aus dem jeweiligen *Voraussagevektor* ("prediction vector" in D1) hervorgehen, stellt der Ausdruck $||U(X,t)||$ die Betragsdifferenz des jeweiligen *Voraussagevektors* und des entsprechenden *Testvektors* dar. Betragsdifferenzen von Vektoren sind ein typisches Mittel, zwei Vektoren zu vergleichen. Deshalb offenbart E26 obiges Merkmal implizit.

Deshalb beruht Anspruch **3 nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.4 Anspruch 4

Anspruch 4 beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem Schritt c) für alle Testvektoren (T1, T2, T3) durchgeführt wird.

(D1: P369, E1,5)

Deshalb beruht Anspruch **4 nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.5 Anspruch 5

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem Schritt d) für alle Voraussagevektoren (V1-V4) durchgeführt wird.

(D1: P369, E2)

Der "prediction vector $D^{i-1}(X,t)$ " ist in D1 der *Voraussagevektor* zur Zeit t, für Block X im Iterationsschritt i. Da das Verfahren für alle Blöcke durchgeführt wird, wird es folglich auch für *alle Voraussagevektoren durchgeführt*, da jedem Block in jedem Bild ein *Voraussagevektor* zugeordnet ist.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.6 Anspruch 6

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Bildvergleichsergebnis ($B(in)$), das einem der ausgewählten Testvektoren zugeordnet ist und das einem der ausgewählten Bewegungsvektoren zugeordnete Vektorvergleichsergebnis derart verknüpft werden, daß bei gleichem Bildvergleichsergebnis ($B(in)$) der Gütewert $G(T_n, V_n)$ um so besser ist, je weniger sich der Testvektor ($T1-T3$) und der ausgewählte Voraussagevektor ($V1-V4$) unterscheiden.
(D1: P373, linke Spalte, L3-9; E26)

Im Sinne von D1 ist der "error $e(C, X, t)$ " der dem Testvektor C zugeordnet ist, ein Gütewert, der umso besser ist, je kleiner $e(C, X, t)$ ist. Die Unterschied zwischen dem jeweiligen Testvektor und dem ausgewählte Voraussagevektor wird in D1 durch den betreffenden "update vector U " ausgedrückt.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.7 Anspruch 7

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem zu jedem Voraussagevektor ($V1-V4$) wenigstens ein Testvektor ermittelt wird, wobei aus der Gruppe der hierdurch ermittelten Testvektoren der Auswahlvektor ausgewählt wird.
(D1:P369)

Siehe oben.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.8 Anspruch 8

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel

33(3) PCT. D1 offenbart folgende Merkmale dieses Anspruchs:

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Verfahrensschritte c) bis f) wenigstens zweimal durchlaufen werden,
(D1:P369)

Das Verfahren aus D1 ist iterativ.

...wobei nach dem Verfahrensschritt g) wenigstens ein Testvektor (T_i) anhand der Rangfolge der Gütewerte ($G(T_n, V_n)$) ausgewählt wird

Dieses Merkmal ist wie unter den Einwänden zu Anspruch 1 gezeigt, offensichtlich.

...und wobei ausgehend von diesem wenigstens einen Testvektor (T_i) ein Satz von Testvektoren (112) für den nachfolgenden Bildvergleich in Schritt c) gebildet werden.
(D1:P369, E1,2)

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.9 Anspruch 9

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT. D1 offenbart alle Merkmale dieses Anspruchs:

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem zu jedem Voraussagevektor während eines Durchlaufes der Schritte c) bis f) ein Testvektor ermittelt wird, ausgehend von dem ein Satz von Testvektoren für den nachfolgenden Bildvergleich gebildet werden.
(D1:P369, E1,2)

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.10 Anspruch 10

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT. D1 offenbart alle Merkmale dieses Anspruchs:

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, bei dem aus dem nach dem Verfahrensschritt

g) wenigstens einen ausgewählten Testvektor (T_i) durch vektoriell Addieren wenigstens eines Modifikationsvektors ($M1-M4$) ein Testvektor ($T_{i1}-T_{i4}$) des Satzes von Testvektoren (112) für den nachfolgenden Bildvergleich gebildet wird.
(D1:P369,E1)

Die "update vectors U" aus D1 stellen die *Modifikationsvektoren* dar.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.11 Anspruch 11

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT. D1 offenbart alle Merkmale dieses Anspruchs:

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem aus dem nach dem Verfahrensschritt g) wenigstens einen ausgewählten Testvektor (T_i) mehrere Testvektoren ($T_{i1}-T_{i4}$) jeweils durch vektoriell Addieren mehrerer Modifikationsvektoren ($M1-M4$) gebildet werden.
(D1:P369,E1)

Die "update vectors U" aus D1 stellen die *Modifikationsvektoren* dar.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.12 Anspruch 12

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT. Der Unterschied zwischen D1 und Anspruch 12 besteht darin daß bei

... jedem Durchlauf der Verfahrensschritte c) bis f) Modifikationsvektoren verwendet werden, die hinsichtlich ihrer Richtung übereinstimmen deren Betrag von Iterationsschritt zu Iterationsschritt jedoch kleiner wird.

Die Verringerung der Schrittweite (Länge des update vectors) ist ein Standardmerkmal von Block-Matching Verfahren (siehe z.B. D2). Der Fachmann integriert eine Schrittweitenanpassung je nach Bedarf ohne erfinderisch tätig zu werden.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht** auf einer **erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von

Artikel 33(3) PCT.

2.13 Ansprüche 13, 14

Diese Ansprüche beruhen **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT. Der Unterschied zwischen D1 und Anspruch 13 bzw. 14 besteht darin daß

...die Modifikationsvektoren von dem zuvor ermittelten, dem ausgewählten Testvektor zugeordneten Gütwert abhängig sind.

(Anspruch 13)

...der Betrag des Modifikationsvektors um so geringer ist je besser der Gütwert ist.

(Anspruch 14)

Diese beiden Merkmale beschreiben eine adaptive Schrittweitenanpassung wie sie als ganz generelle Methode bei allen Arten von Suchverfahren standardmäßig eingesetzt wird, bei denen irgendeine Güte-, Energie- oder Kostenfunktion maximiert bzw. minimiert werden soll (Stichwort: Gradientenverfahren oder "steepest descent"). Als "Pel-recursive Estimation" ist "steepest descent" als Standardverfahren der Schätzung von Bewegungsvektoren bekannt (siehe z.B. D2: P54-11).

Auch wenn Pel-recursive Estimation in D2 nicht auf Blöcke sondern pixelweise angewendet wird, ist diese Kombination für den Fachmann so naheliegend, das in ihr kein erfinderisches Tun erkannt werden kann.

Deshalb beruhen diese Ansprüche **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

Bemerkung:

Das "Pel-recursive Estimation"-Verfahren aus D2 (P54-11) verwendet als Gütefunktion das Quadrat der "DFD", der "displaced frame difference", also eine Gütefunktion auf Pixelebene und nicht wie in den Standard-Blockmatching Verfahren und in der vorliegenden Anmeldung eine Gütefunktion auf Blockebene. Auch wird bei der Suche nach dem Verschiebungsvektor ausgehend vom Vorhersagevektor D^{-1} nur ein einziger Test- bzw. Candidate-Vektor betrachtet (nämlich der, in Richtung des "steepest descent") und nicht eine Menge von Testvektoren, die in unterschiedlichen Richtungen vom Vorhersagevektor abweichen. Deshalb sind Blockmatching Verfahren, zu denen auch das Verfahren der vorliegenden Anmeldung gehört, in der Regel robuster. Der offensichtliche Nachteil der hier zitierten Blockmatching Verfahren

gegenüber der Pel-rekursiven Schätzung besteht offensichtlich darin, daß die Schrittweite beim Suchen, also die Länge der update- bzw. Modifikationsvektoren, obgleich variable, im voraus festgelegt wird. Damit wird die Steigung der Gütefunktion, welche indirekt eine Aussage darüber macht, wie weit der best-match mitunter noch vom Vorrassagevektor entfernt ist, ungenutzt gelassen und die Schrittweite infolge dessen möglicherweise viel zu klein gewählt. Das ist insbesondere der Fall bei schnellen Bewegungen im Bild (*rasche Änderungen von Verschiebevektoren*, Beschreibung, P5, L22-26).

Das **objektive technische Problem** kann deshalb so formuliert werden:

Wie kann die Geschwindigkeit der Standard-Blockmatching Verfahren insbesondere bei *raschen Änderungen von Verschiebevektoren* weiter gesteigert werden?

Anbetracht der grossen Bekanntheit der Gradientenverfahren und der pel-rekursiven Schätzung ist dem Fachmann aber sofort klar, daß dieses Problem gelöst werden kann, indem die Länge der update- bzw. Modifikationsvektoren durch den Gradienten der Gütefunktion gesteuert wird. Damit ist die Lösung des objektiven Problems folglich offensichtlich.

2.14 Ansprüche 15,16

Diese Ansprüche beruhen **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT. Der Unterschied zwischen D1 und Anspruch 15 bzw. 16 besteht darin daß im Gegensatz zu E1 auch der Wert 0 für den update vector U zugelassen wird. Auch hierbei handelt es sich um eine triviale und altbekannte Standardvariante (siehe D2: P54-19, E54.33).

Deshalb beruhen diese Ansprüche **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

2.14 Anspruch 17

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT, weil D1 alle Merkmale dieses Anspruchs offenbart:

17. Verfahren nach einem Anspruch 10 oder 11, bei dem die Auswahlvektoren als neue Voraussagevektoren gespeichert werden.
(P369, E1,2)

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von

Artikel 33(3) PCT.

2.15 Anspruch 18

Dieser Anspruch beruht **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

18. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem die Auswahlvektoren nach einem fest vorgegebenen oder nach einem zufälligen Schema verändert und als neue Voraussagevektoren abgespeichert werden.

Ob nun die gespeicherten Voraussagevektoren (prediction vectors) durch einen Modifikationsvektor (update vector) verändert werden und so die Testvektoren (candidate vectors) bilden oder ob erst Summe aus den sogenannten Voraussagevektoren (prediction vectors) und den Modifikationsvektoren (update vectors) als neue Voraussagevektoren bezeichnet und gespeichert werden ist eine offensichtliche Variation hinsichtlich der Implementierung, von dem der Fachmann den Umständen entsprechend Gebrauch macht.

Deshalb beruht dieser Anspruch **nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** im Sinne von Artikel 33(3) PCT.

3. Weitere Einwände

Die vorliegenden Ansprüche erfüllen streng genommen nicht die Erfordernisse von **Rule 67.1(i) und (iii)**, PCT, weil sie so verfaßt sind, daß ihr technischer Charakter nicht klar zum Vorschein kommt, sondern angenommen werden könnte, daß es sich um ein Schema oder eine Regel zum ausführen eines mathematischen Prinzips oder eines reinen mentalen Aktes handeln könne. Es wird empfohlen, die Ansprüche entsprechend umzuformulieren.

4. Begründete Feststellung hinsichtlich der gewerblichen Verwendbarkeit

Die Gegenstände der Ansprüche 1-18 sind gewerblich verwendbar im Sinne von Artikel 33(4), PCT, da sie z.B. bei der 50Hz/100Hz-Bildkonversion in der Fernsehtechnik eingesetzt werden können.

IAP20 RECEIVED 10 DEC 2005

1. Documents Cited:

In this report, the following documents cited in the Search Report are referred to; the numbering will be retained in the subsequent procedure (the following abbreviations are used when referring to quoted passages: "P" = page, "C" = column, "L" = line, "F" = figure, "S" = section, "SS" = subsection/paragraph, "A" = abstract, "E" = equation, "D" = document. Passages quoted from the application are in *italics* while prior art references are in "quotation marks":

D1: HAAN DE G ET AL: "True-Motion Estimation with 3-d Recursive Search Block Matching" IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE INC, NEW YORK, US, Vol. 3, No. 5, October 1, 1993 (1993-10-01), pages 368-379, XP000414663 ISSN: 1051-8215

D2: V.K. MADISETTI, D.B. WILLIAMS: "The Digital Signal Processing Handbook," 1998, CRC PRESS & IEEE PRESS, USA, XP002336331

D3: EP-A-0 542 153 (OY NOKIA AB) May 19, 1993 (1993-05-19)

Re Point V

Finding with supporting reasons regarding novelty, inventive step, and industrial applicability; documents and explanations in support of this finding

The application **fails to meet the requirements** of PCT Article 33(1) as the following claims are either **not novel** as defined by PCT Article 33(2) or are **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2. Finding with supporting reasons regarding novelty according to PCT Article 33(2)

2.1 Claim 1:

Claim 1 is not based on **an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

Document **D1** is deemed the prior art closest to the subject of Claim 1. D1 discloses the following features of this claim:

1. Method for determining a selection vector which represents a possible displacement vector for a displacement of an image area (1) from a first position (P1) in a first image (B1) to a second position (P2) in a second image (B2),
(D1: P369, left column)

The “estimated displacement vector $D(X,t)$ ” according to E5, P369, is the *selection vector*. The two image areas are identified respectively in D1 as $B(X)$ and the images (“fields”) by $F(X,t)$ (see E6).

...wherein the method comprises the following procedural steps:

...a) Supplying a set of prediction vectors ($V1, V2, V3, V4$),
(D1: P369, left column, in particular, E2)

In D1, the “prediction vector $D^{i-1}(X,t)$ ” is the *prediction vector* at time t for block X in iterations step I . Since the procedure is implemented for all the blocks, a set of *prediction vectors* (in fact composed of multiple *prediction vectors*) is available.

...b) Supplying at least one fixed set of test vectors ($T1, T2, T3$),
(D1: P369, left column, in particular, E1)

The set $CS^i(X,t)$, called the “candidate set” in D1, is the set of *test vectors*.

...c) Selecting at least one test vector from the set of test vectors
(D1: P369, left column, in particular, E5)

...and performing an image comparison between the first image area (1) in the first image (B1) and a second image area (2) in the second image (B2) in order to obtain an image comparison result $B(Tn)$, where the position of the second image area (2) is displaced relative to the first image area (1) by the at least one selected test vector,
(D1: P369, left column, in particular, E6)

...d) Comparing the at least one selected test vector ($T1-T3$) with at least one selected prediction vector ($V1-V4$),
(D1: P373, left column, L3-9, E26)

Since in D1 the test vectors ("candidate vectors") are produced through addition of different "update vectors $U(X,t)$ " from the given prediction vector ("prediction vector" in D1), the expression $\|U(X,t)\|$ represents the absolute difference between the given prediction vector and the corresponding test vector. Absolute differences of vectors are a typical means of comparing vectors. Thus E26 discloses this feature implicitly.

... in order to obtain for each selected test vector ($T1-T3$) at least one vector comparison result $V(Tn, Vn)$,
(D1: P373, left column, L3-9, E26 – see above)

...e) Supplying at least one quality characteristic ($G(Tn, Vn)$) for each selected test vector ($T1-T3$) from the image comparison result obtained for this test vector ($T1-T3$) and from a vector comparison result ($V(Tn, Vn)$),
(D1: P373, left column, L3-9, E26 – see above)

The quality characteristic is $e(C, X, t)$ in D1.

...f) Determining a ranking order of the quality characteristics ($G(Tn, Vn)$) and
(not disclosed in D1)

...g) Selecting one of the test vectors ($T1-T3$)
(D1: P369, left column, L3-9, E5)

... based on the ranking order of the quality characteristics as the selection vector.
(not disclosed in D1)

The difference between D1 and Claim 1 thus consists in the fact that in Claim 1 the ranking order of the quality characteristics is determined and used to select the selection vector, whereas D1 simply states that the test vector ("candidate vector" in D1) having the smallest error $e(C, X, t)$ is selected as the selection vector. Just how this is implemented is, however, not stated in D1.

An individual skilled in the art is familiar with a number of approaches to finding the test vector with the smallest error. One of these obviously consists of sorting the test vectors based on an acceptable quality characteristic by means of a fast sorting algorithm. The last vector in the thus-obtained ranking order is then the vector sought. The individual skilled in the art would consider this method and, depending on the circumstances, would either prefer, or not prefer, alternative methods. This is a detail of implementation. Inventive steps are not required for this purpose.

Therefore Claim 1 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.2 Claim 2

Claim 2 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

2. Method according to Claim 1, wherein a set of test vectors is assigned to each prediction vector (V1-V4) or to one group each of the prediction vectors (V1-V4), from which set the test vector is selected to perform the vector comparison.
(D1: P369, left column, in particular, E1)

Since the method is implemented for all of the blocks, a set of *test vectors* is assigned not only to each *prediction vector*; but in addition a *set of test vectors* is also assigned to the *group of prediction vectors* which consists in the set of all the *prediction vectors* for all the blocks.

Therefore Claim 2 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.3 Claim 3

Claim 3 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

3. Method according to Claim 1 wherein in the procedural step d) a measure is determined for a difference between each of the selected test vectors (T1-T3) and the at least one selected prediction vector (V1-V4).
(D1: P373, left column, L3-9, E1, 26)

Since in D1 the test vectors ("candidate vectors") are produced through addition of various "update vectors $U(X,t)$ " from the given *prediction* vector ("prediction vector" in D1), the expression $\|U(X,t)\|$ represents the absolute difference between the given *prediction vector* and the corresponding *test vector*. Absolute differences of vectors are a typical means of comparing vectors. Thus E26 discloses this feature implicitly.

Therefore Claim 3 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.4 Claim 4

Claim 4 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

4. Method according to Claims 1, 2 or 3, wherein step c) is implemented for all the test vectors (T1, T2, T3).

(D1: P369, E1, 5)

Therefore Claim 4 is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.5 Claim 5

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

5. Method according to one of Claims 1 through 4, wherein step d) is implemented for all the prediction vectors (V1-V4).

(D1: P369, E2)

In D1 the "prediction vector $D^{i-1}(X,t)$ " is the *prediction vector* at time t , for block X in iteration step i . Since the method is implemented for all of the blocks, it is therefore also *implemented for all the prediction vectors*, since a *prediction vector* is assigned to each block in each image.

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.6 Claim 6

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

6. Method according to one of the foregoing claims, wherein the image comparison result ($B(in)$) assigned to one of the selected test vectors and the vector comparison result assigned to one of the selected motion vectors are linked in such a way that given the same image comparison result ($B(in)$) the quality characteristic $G(T_n, V_n)$ improves the less the test vector ($T1-T3$) and the selected prediction vector ($V1-V4$) differ from each other.

(D1: P373, left column, L3-9, E26)

According to D1, the “error $e(C, X, t)$ ” which is assigned to the test vector C is a *quality characteristic* which improves the smaller is $e(C, X, t)$. The difference between the *test vector* and the *selected test vector* is expressed in D1 by the appropriate “update vector U.”

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.7 Claim 7

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

7. Method according to one of the foregoing claims, wherein at least one test vector ($V1-V4$) is determined for each prediction vector ($V1-V4$), wherein the selection vector is selected from the group of test vectors determined thereby.

(D1: P369)

See above.

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.8 Claim 8

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3)

since D1 discloses all of the features of this claim:

8. Method according to one of the foregoing claims, wherein the procedural steps c) through f) are performed at least twice,
(D1: P369)

The method of D1 is iterative.

... wherein according to procedural step g) at least one test vector (T_i) is selected based on the ranking order of the quality characteristics ($G(T_n, V_n)$),

As was demonstrated under the objections to Claim 1, this feature is obvious.

... and wherein based on this at least one test vector (T_i) a set of test vectors (112) is generated for the subsequent image comparison in step c).
(D1: P369, E1,2)

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.9 Claim 9

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3). D1 discloses all of the features of this claim:

9. Method according to Claim 8, wherein for each prediction vector during the performance of steps c) through f) one test vector is determined, based on which a set of test vectors for the subsequent image comparison is generated.
(D1: P369, E1,2)

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.10 Claim 10

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3). D1 discloses all of the features of this claim:

10. Method according to Claims 8 or 9, wherein from the at least one test vector

(Ti) selected according to procedural step g) one test vector (Ti1-Ti4) of the set of test vectors (112) is generated for the subsequent image comparison by vectorial addition of at least one modification vector (M1-M4).
(D1: P369, E1)

The “update vectors U” of D1 represent *modification vectors*.

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.11 Claim 11

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3). D1 discloses all of the features of this claim:

11. Method according to Claim 10, wherein from the at least one test vector (Ti) selected according to procedural step g) multiple test vectors (Ti1-Ti4) are respectively generated by vectorial addition of multiple modification vectors (M1-M4).
(D1: P369, E1)

The “update vectors U” of D1 represent *modification vectors*.

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.12 Claim 12

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3). The difference between D1 and Claim 12 consists in the fact that

...with each repetition of procedural steps c) through f) modification vectors are employed which match in terms of their direction, but the absolute value of which becomes smaller from iteration step to iteration step.

The reduction in the step length (length of the update vectors) is a standard feature of block-matching methods (see, for example, D2). The individual skilled in the art integrates a step length adjustment as required without engaging in an inventive step.

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.13 Claims 13, 14

These claims are **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3). The difference between D1 and Claims 13 or 14 consists in the fact that

... the modification vectors are a function of the previously determined quality characteristic assigned to the selected test vector.

(Claim 13)

...the absolute value of the modification vector becomes smaller the more the quality characteristic improves.

(Claim 14)

These two features describe an adaptive step length adjustment such as those normally employed as completely universal methods in all types of search methods for which any kind of quality, energy, or cost function is supposed to be maximized or minimized (key term: gradient method or "steepest descent"). The "steepest descent" as a standard method for estimating motion vectors is known as "pel-recursive estimation." (see, for example, D2: P54-11).

Although pel-recursive estimation in D2 is applied not to blocks but pixel-wise, this combination is sufficiently obvious to the individual skilled in the art that no inventive step can be recognized in it.

Therefore these claims are **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

Note:

The pel-recursive estimation method of D2 (P54-11) uses as the quality function the square of the DFD, the displaced frame difference, that is, a quality function on the pixel level and not, as in standard block-matching methods and in the present application, a quality function on the block level. In addition, during the search for the displacement vector starting from the prediction vector D^{i-1} only a single test or candidate vector is examined (specifically, the one in the direction of the "steepest descent") and not a set of test vectors that deviate in different directions from the prediction vector. As a result, block-matching methods, to which the method of the present application belongs, are as a rule more robust. The obvious disadvantage of the block-matching methods cited here as compared

with pel-recursive estimation consists in the fact that the step length during the search is defined in advance, that is, the length of the update or modification vectors, even though they are variable. As a result, the gradient of the quality function, which indirectly provides information on how far removed the best match sometimes is from the prediction vector, is left unutilized, and as a result the step length selected may possibly be much too small. This occurs in particular in the case of fast motions within the image (*rapid changes in displacement vectors*, Description, P5, L22-26).

The **objective technical problem** can thus be formulated as follows:

How can the speed of the standard block-matching methods be further improved, in particular, in the case of *rapid changes in the displacement vectors*?

However, since gradient methods and pel-recursive estimation are widely known, it is immediately clear to the individual skilled in the art that this problem can be solved by controlling the length of the update or modification vectors by the gradient of the quality function. Hence the solution to the objective problem is accordingly obvious.

2.14 Claims 15, 16

These claims are **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3). The difference between D1 and Claim 15 or 16 consists in the fact that additionally the value 0 is allowed for the update vector U, in contrast to E1. Here again, what is involved is a trivial and long-known standard variant (see D2: P54-19, E54.33).

Therefore these claims are **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.14 Claim 17

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3) since D1 discloses all of the features of this claim:

17. Method according to one of Claims 10 or 11, wherein the selection vectors are stored as new prediction vectors.
(P369, E1,2)

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

2.15 Claim 18

This claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

18. Method according to Claims 10 or 11, wherein the selection vectors are preset or are modified according to a random scheme and are stored as new prediction vectors.

The fact that the stored prediction vectors are modified by a modification vector (update vector), thus generating the test vectors (candidate vectors), or that first the sum of the so-called prediction vectors and the modification vectors (update vectors) are designated and stored as new prediction vectors, is an obvious variation in terms of implementation which the individual skilled in the art will utilize as appropriate to the circumstances.

Therefore this claim is **not based on an inventive step** as defined by PCT Article 33(3).

3. Additional Objections

Strictly interpreted, the present claims do not meet the requirements of PCT **Rule 67.1 (i) and (iii)** since they are formulated such that their technical character is not readily apparent; instead it might be assumed that what is involved here is a scheme or a rule for implementing a mathematical principle or purely a mental act. It is recommended that the claims be reformulated accordingly.

4. Finding with supporting reasons regarding industrial applicability

The subject matter of Claims 1-18 is industrially applicable as defined by PCT Article 33(4) since it can be employed, for example, in 50 Hz/100 Hz video conversion in television engineering practice.